



**Faculté des Sciences de Rabat**

**Laboratoire de Zoologie et de Biologie générale**

**POLYCOPE DES TRAVAUX PRATIQUES  
EMBRYOLOGIE ET HISTOLOGIE  
FILIERE SVI  
Module M2**

**Pr. NACIRI M.**

**Année Universitaire : 2014-2015**

# L'embryologie des amphibiens

## 1/ GRANDES ETAPES DU DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE

Quelles que soient l'individu considéré, le développement embryonnaire va se dérouler de la même façon chez tous les métazoaires. On observe plusieurs grandes étapes fondamentales :

- (La fécondation)
- La segmentation
- La gastrulation
- (La neurulation)
- L'organogénèse

Pour certains embryologistes, la fécondation précède le développement embryonnaire et n'en fait pas partie à proprement parler. Même chose pour la neurulation : pour certains, elle n'est que le début de l'organogénèse

Chez les amphibiens l'embryon volumineux fait entre 1 et 3 mm de diamètre (facilement observable). C'est le développement de base de tous les invertébrés.

Il existe deux classes d'amphibiens : les urodèles (queues) et les anoures (sans queue)

Il y a certaines différences dans le développement de ces deux classes d'amphibiens. On va traiter ici les urodèles puis les anoures en TP

L'œuf ou zygote est le produit de la fécondation. Pour que la cellule œuf devienne un embryon, les cellules se différencient, c'est-à-dire qu'elles deviennent des cellules spécialisées qui vont composer les tissus et les organes de l'être vivant. Des mouvements de cellules et de tissus sont également nécessaires pour que la masse cellulaire de l'embryon prenne une forme tridimensionnelle : c'est la morphogénèse.

Les étapes du développement embryonnaire sont au nombre de cinq à savoir **la fécondation**, **le clivage** ou **segmentation**, **la gastrulation**, **la neurulation** et **l'organogénèse**.

Les amphibiens constituent un matériel de choix pour une étude embryologique des vertèbres du fait que ce sont :

- des anamniotes
- La fécondation est externe
- la segmentation de l'œuf est totale et inégale

### 1/ La segmentation (Figure 1)

C'est une succession de divisions cellulaires, chez les Amphibiens la segmentation, elle est totale et ensuite radiaire, affecte l'ensemble du germe elle est donc totale (= holoblastique). Les deux premières divisions de segmentation donnent 4 blastomères de taille identique. La troisième division de segmentation aboutit au stade 8 blastomères présentant des caractéristiques différentes : 4 blastomères pigmentés et de taille réduite (= micromères) sont situés au pôle animal et 4 blastomères volumineux riches en vitellus (= les macromères) sont

situés au pôle végétatif. L'héritage cytoplasmique est donc différent pour chacune des cellules. Les divisions de segmentation se poursuivent pour former un stade morula transitoire (32 à 64 cellules) auquel succède le stade blastula [...]

## 2/ La gastrulation (Figure 2)

Après le stade morula, le rythme des mitoses ralentit, mais des **mouvements cellulaires** se produisent.

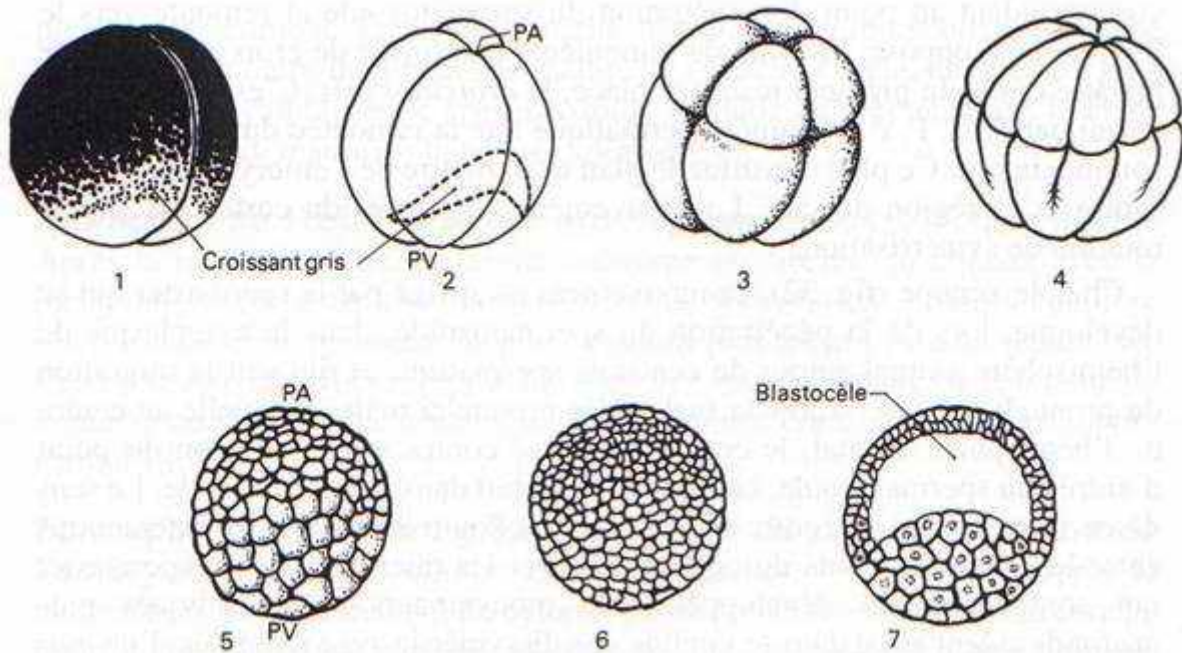
En cours de segmentation, *une cavité se creuse* dans la blastula : c'est le *blastocœle*. Il permettra l'invagination des cellules. Il évitera aussi une communication entre des cellules qui normalement auraient été adjacentes. Une encoche apparaît dans *le croissant gris* : **c'est la lèvre dorsale du blastopore (LDP)** qui est le point de départ de l'invagination des cellules, phénomène qui définit la gastrulation. La gastrulation aboutit à la mise en place des 3 feuillets : le feuillet externe ou *ectoblaste*, le feuillet interne ou *endoblaste* et le feuillet intermédiaire ou *mésoblaste* (blaste = tissu indifférencié).

Des territoires se redéployent à l'intérieur de l'embryon en comblant l'espace interne formé par le blastocœle. C'est l'**invagination**. C'est le cas des territoires mésodermiques et endodermiques. Simultanément, les autres territoires s'étalent à la surface de l'embryon et le recouvrent entièrement. On parle de mouvements d'**épibolie**. C'est le cas des territoires ectodermiques (épiderme et neuroderme).

Au stade de la gastrulation, des mouvements cellulaires de grande ampleur affectent l'ensemble de l'embryon. Des remaniements cellulaires en découlent et redistribuent les tissus embryonnaires. Les trois feuillets originaux, ectoderme, mésoderme et endoderme sont maintenant organisés de manière concentrique : l'endoderme profond, l'ectoderme superficiel et le mésoderme en position intermédiaire. Une nouvelle cavité est formée au détriment du blastocœle : l'archentéron.

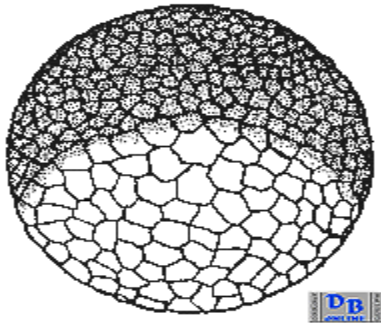
## 3/-La neurulation

## 4/- l'organogenèse

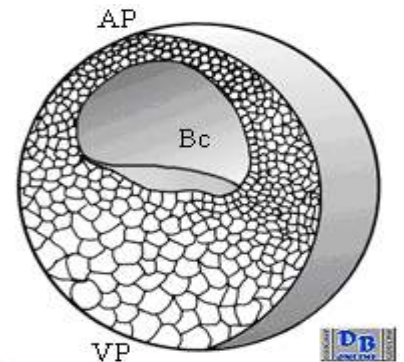


**Figure 1 : Segmentation de l'œuf d'Amphibien représenté dépourvu de sa gangue. 1 à 4 : Stades 2 à 6 ; 5 : Morula ; 6-7 Blastula en vue externe et en coupe.**

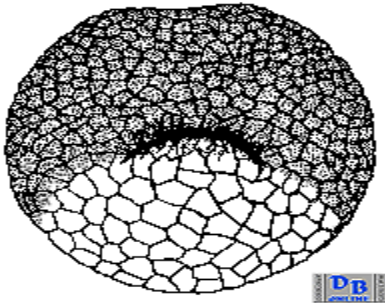
## Embryon d'Amphibiens - Fin Stade Blastula



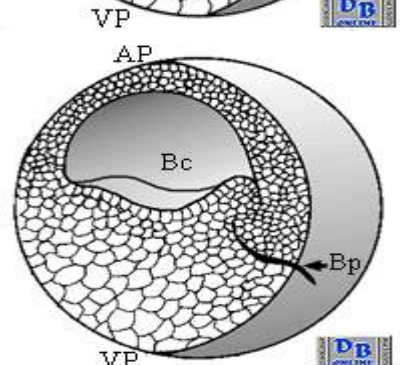
AP - Pole Animal  
VP - Pole Végétal  
Bc - Blastocoele



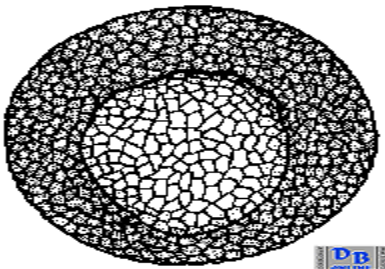
## Début Stade Gastrula



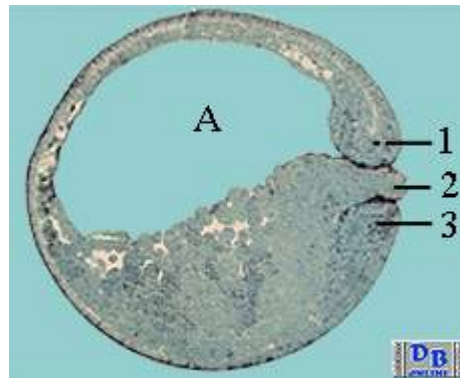
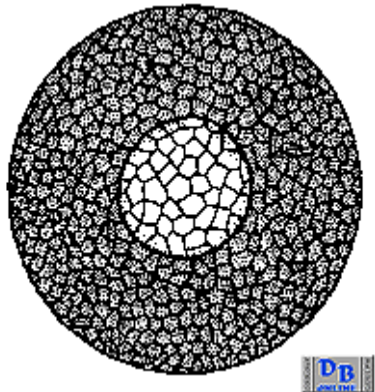
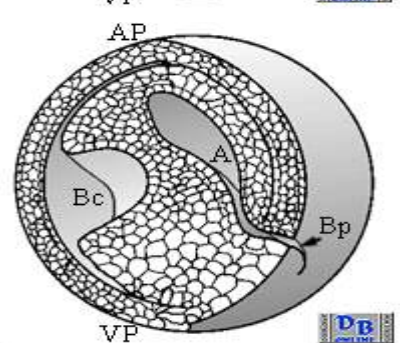
AP - Pole Animal  
VP - Pole Végétal  
Bc - Blastocœle



## Stade Gastrula agés



Notez que le blastopore (Bp) est en forme de croissant et sa lèvre dorsale (lèvre supérieure dans cette image) a commencé à se former.



## Coupe Sagittale du gastrula:

Archentéron (A), lèvre dorsale du blastopore (1), le bouchon vitellin (2), lèvre ventrale du blastopore (3).

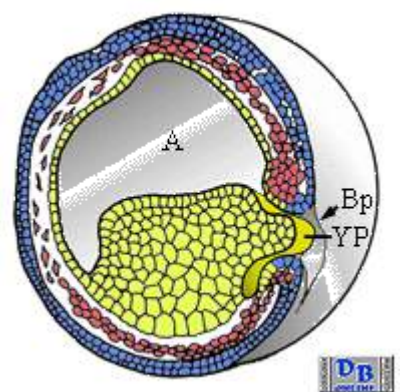


Figure 2 - La segmentation et la gastrulation chez les amphibiens

# Les épithéliums

Les épithéliums constituent un groupe de tissus très variés qui vont, pratiquement tous, revêtir toute la surface du corps mais également vont revêtir, à l'intérieur du corps, les différents tubes et cavités.

Tous les épithéliums reposent sur une membrane basale d'épaisseur variable qui les sépare du tissu conjonctif sous-jacent et qui n'est jamais traversé par les vaisseaux sanguins (sauf pathologies).

Les épithéliums sont donc dépendants pour leur nutrition des tissus sous-jacents à partir desquels vont diffuser l'oxygène et les métabolites.

Les épithéliums sont classés selon leurs caractères morphologiques ou selon leur mode d'excrétion. On décrit deux grands groupes d'épithéliums :

- Les épithéliums de revêtement
- Les épithéliums glandulaires.

## I/ Les épithéliums de revêtement

1/ le nombre de couche cellulaire :

2/ la forme des cellules :

3/ présence de spécialisation de structure :

## II/ Les épithéliums simples ou unistratifiés

Ces épithéliums peuvent être composés de cellules pavimenteuses, cubiques ou prismatiques.

1 - L'épithélium pavimenteux simple

2 - L'épithélium cubique simple

3 - L'épithélium pseudostratifiés : Trachée

4 - L'épithélium cylindrique ou prismatique simple : **l'Intestin** (Figure 3)

## II/ Les épithéliums glandulaires :

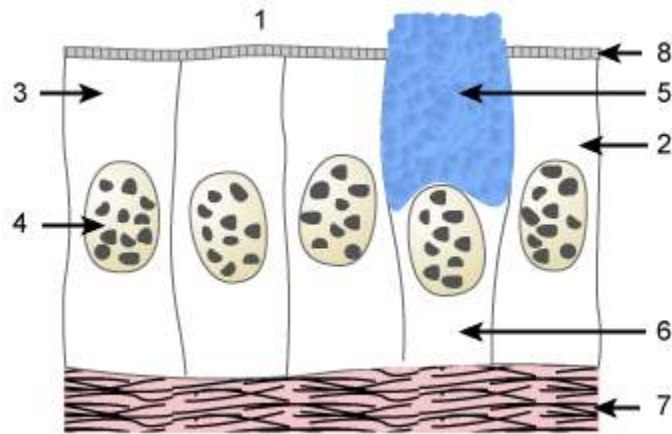
Les glandes sont en fait des invaginations des épithéliums de surface qui résultent de la prolifération de l'épithélium dans le tissu conjonctif sous-jacent.

Il y existe 3 types de glandes :

**1/ Les glandes exocrines** : ce sont des glandes à sécrétion externe et qui garde liaison avec l'extérieur par l'intermédiaire d'un canal excréteur. Exemple : glande mammaire

**2/ Les glandes endocrines** : elles subissent une dégénérescence de leur canal et déverse leur produit de sécrétion directement dans le sang. Exemple : **la thyroïde** (Figure 4).

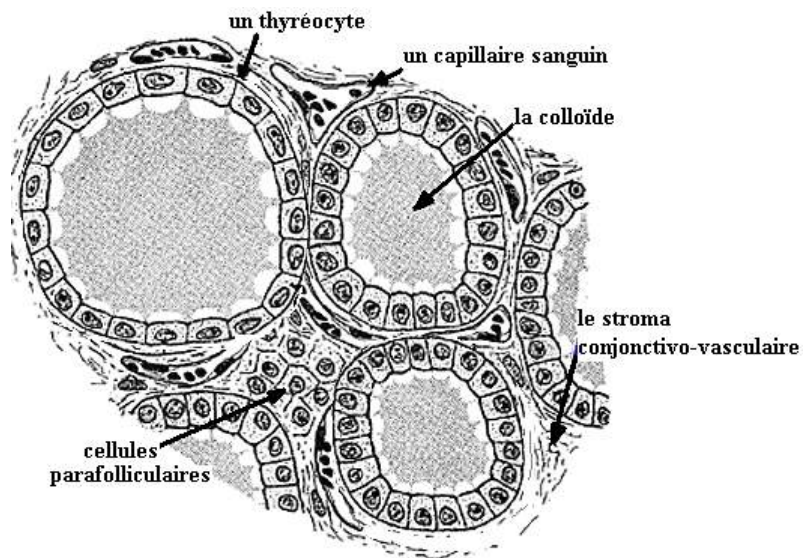
**3/ Les glandes amphicrines (mixte)** : ce sont des glandes qui sont à la fois exocrines et endocrines. Exemple : le Foie et la Pancréas.



**Figure 3 : Schéma d'interprétation de l'épithélium unistratifié prismatique bordant la lumière de l'intestin**

**1-** la lumière ; **2-** cellule épithéliale de revêtement prismatique ; **3-** apex ; **4-** noyau ; **5-** sécrétions muqueuses ; **6-** cellule épithéliale glandulaire isolée (cellule caliciforme) ; **7-** tissu conjonctif sous-jacent ; **8-** microvillosités





**Figure 4 : Schéma d'une coupe de la thyroïde**



# LES TISSUS CONJONCTIFS

Le tissu conjonctif est un tissu de soutien relativement solide et plus ou moins fibreux dont le rôle consiste à protéger les organes qu'il entoure. Les tissus conjonctifs assurent plusieurs **fonctions** :

- mécanique, de soutien et de cohésion des cellules tissus d'un organe
- de nutrition, d'échange et de défense

## **I/ Les cellules**

## **II/ Les fibres**

## **III/ La substance fondamentale**

Optiquement vide en **histologie standard (microscope optique)**, la substance fondamentale peut être assimilée à un gel visqueux, translucide, amorphe et homogène enrobant les cellules et les fibres.

## **IV / Les différents types de tissus conjonctifs**

### **A/Tissus conjonctifs embryonnaire**

#### **1/ Tissus conjonctifs mésenchymateux**

#### **2/ Tissus conjonctifs muqueux**

### **B/ Tissus conjonctifs différenciés.**

#### **1/ Le tissu conjonctif lâche : (E = R = C)**

#### **2/ Les tissus conjonctifs réticulaires (>R)**

#### **3/ Les tissus conjonctifs denses fibreux (>C)**

#### **4/ Les tissus conjonctifs denses élastiques (>E)**

#### **5/ les tissus conjonctifs cellulaire (le tissu adipeux) a dessiner figure**

## **V/ Tissus conjonctifs spécialisés.**

### **A/ Tissus de soutien**

Le cartilage et l'os sont les tissus de soutien du corps.

#### **1/ Le cartilage**

C'est un tissu conjonctif spécialisé formé d'un seul type cellulaire les chondrocytes, ce tissu à consistance dure possède une matrice rigide extracellulaire non vascularisée, mais contrairement à l'os, le cartilage n'est pas minéralisé.

**Les chondrocytes** sont des cellules volumineuses, arrondies, situées dans de petites logettes (ou chondroplastes) qu'elles emplissent complètement à l'état vivant.

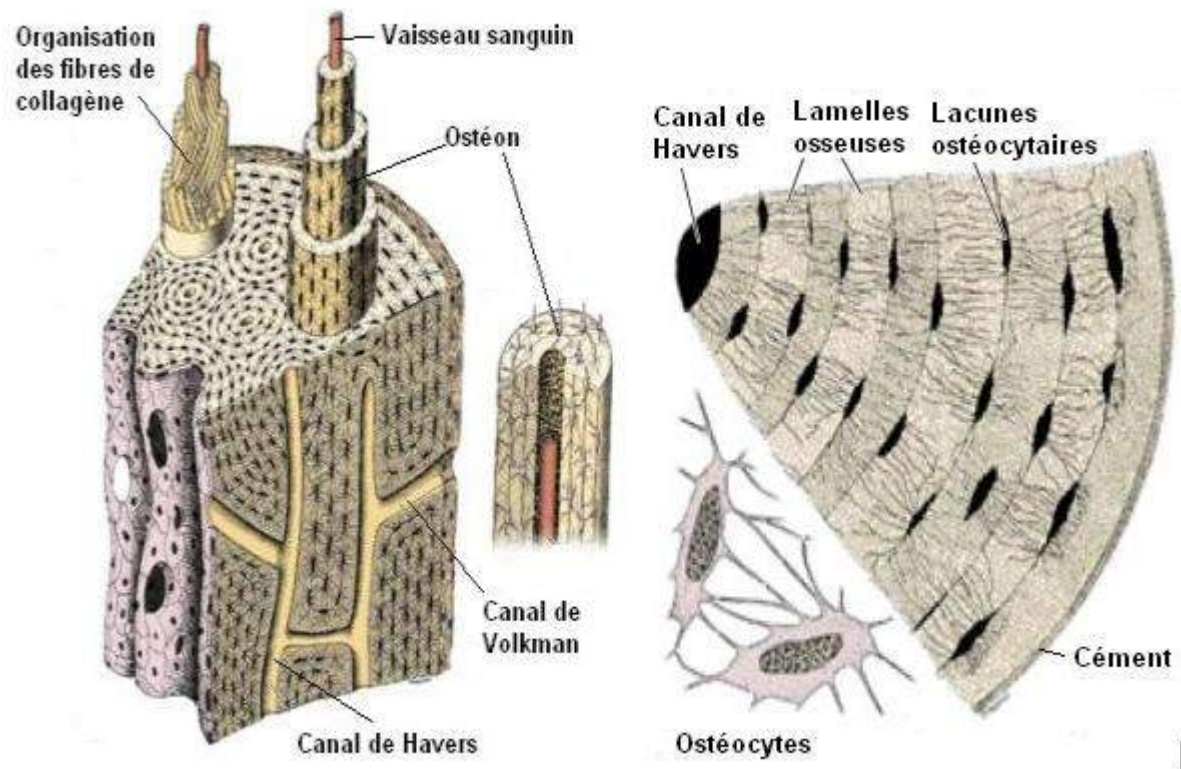
## **B/ Le tissu osseux**

Le tissu osseux existe sous deux formes, lorsqu'il paraît dense à l'œil nu et dépourvu de cavités, on l'appelle « **os compact** ». Lorsqu'au contraire, il est formé de minces travées disposées en réseau autour de nombreuses cavités, il a l'aspect d'une éponge et s'appelle « **os spongieux** ».

### **1/ l'os spongieux**

### **2/ l'os compact ou Haversien (Figure 5)**

### **3/ Le tissu sanguin**



**Figure 5: Schéma de l'os compact**

A gauche l'organisation générale des ostéones et à droite un agrandissement d'un coupe transversale dans un ostéon isolé.

# LES TISSUS MUSCULAIRES

Le tissu musculaire est une association de **cellules appelées fibres musculaires, différenciées en vue de la contraction**. La contraction massive d'un ensemble de fibres entraîne le mouvement des tissus auxquels elles sont fixées.

Les muscles vont exercer une force et pour cela ils vont transformer une énergie d'origine chimique en énergie mécanique (contraction musculaire). Les muscles sont à l'origine de la mobilité des corps. Le tissu musculaire possède trois fonctions clés : le mouvement ; la stabilisation des positions du corps et de la régulation du volume des organes ; la génération de chaleur: thermogenèse. Quand le muscle se contracte il dégage de la chaleur.

Il existe trois tissus musculaires :

- le **tissu musculaire squelettique** se trouve surtout dans les muscles locomoteurs. Il est innervé par le système nerveux volontaire.
- le **tissu musculaire cardiaque** existe uniquement dans le myocarde. Sa contraction rythmique est involontaire.
- le **tissu musculaire lisse** compose les tuniques musculaires des viscères et des vaisseaux. Il se contracte de façon involontaire en réponse à une stimulation du système nerveux autonome ou à une sécrétion d'hormones.

## I/ Les différents types de tissu musculaire

### A/ Le tissu musculaire lisse (Figure 6)

Les cellules musculaires lisses possèdent des myofibrilles homogènes, moins organisées que celles des muscles striés. Elles sont groupées en faisceaux pour former les **tuniques musculaires des organes creux** (appareil digestif, voies urinaires, appareils génitaux...), les **parois des vaisseaux** sanguins. Elles sont soumises à des contractions lentes et soutenues, non contrôlées par la volonté. C'est un tissu lisse et involontaire.

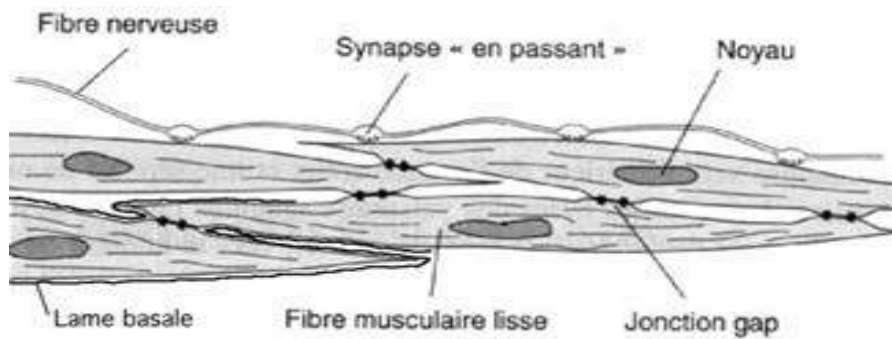
Au microscopie optique, la cellule musculaire lisse est **fusiforme** avec un corps cellulaire renflé et deux extrémités effilées. Sa longueur varie de 15 (au niveau des petits vaisseaux sanguins) à 500 µm (au niveau de l'utérus).

### B/ Le tissu musculaire squelettique (Figure 7)

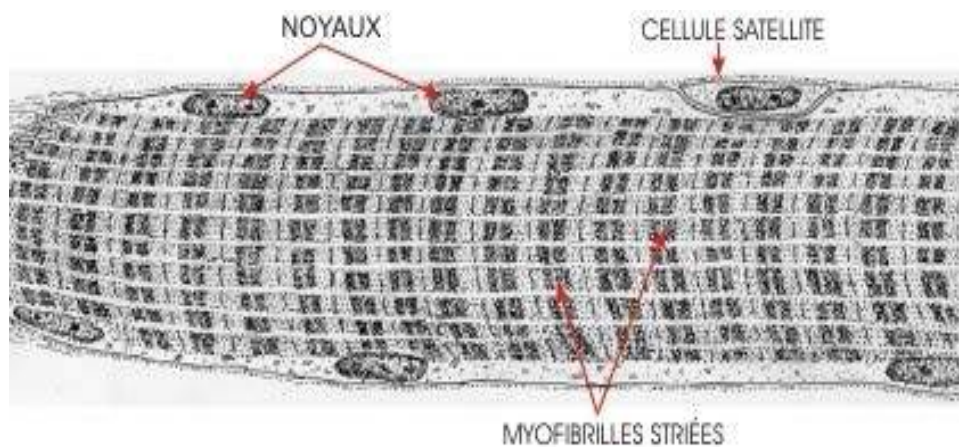
L'élément fondamental du tissu musculaire strié est la **cellule musculaire squelettique**, responsable des mouvements volontaires et du maintien de la posture. En microscopie optique, les "fibres" musculaires apparaissent comme des éléments allongés, plurinucléés qui présentent une striation transversale régulière.

### C/ Le tissu musculaire cardiaque (Figure 8)

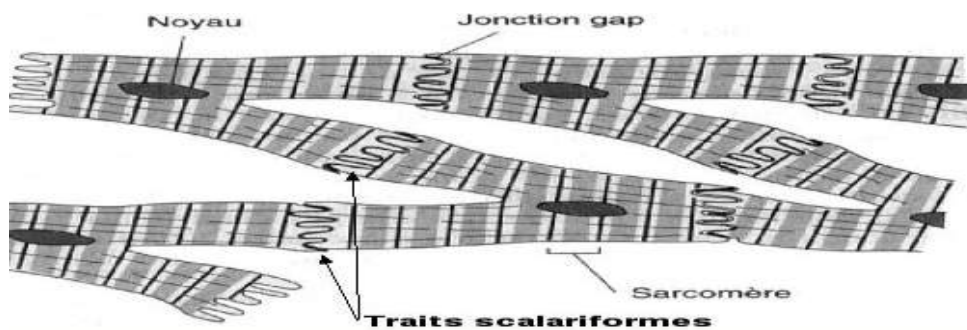
Elles sont ramifiées et courtes. Leurs noyaux sont trapus et centraux. La position centrale du noyau est bien visible dans en coupe transversale. En microscopie optique, les cellules myocardiques sont allongées s'associent les unes aux autres pour former des travées anastomosées séparées les unes des autres par du tissu conjonctif très vascularisé.



**Figure 6 : Schéma du tissu musculaire lisse**



**Figure 7 : Schéma du tissu musculaire strié squelettique**



**Figure 8 : Schéma du tissu musculaire cardiaque.**

# LE TISSUS NERVEUX

Le système nerveux comprend deux grands ensembles fonctionnels : le système nerveux central (Cerveau et moelle épinière) et le système nerveux périphérique (filets nerveux destinés aux membres et aux viscères).

## I - Le système nerveux central (SNC)

- **Cerveau**
- **Cervelet**
- **Moelle épinière**

### 1- Structure du cervelet (Figure 9)

Le cervelet contrôle l'équilibre et coordonne le tonus postural et les mouvements volontaires ou involontaires.

Le cortex cérébelleux est constitué de 3 couches de cellules :

- la première couche (externe) ou « **couche moléculaire** » est de faible épaisseur et renferme essentiellement des dendrites et des axones qui font synapse ;
- la deuxième couche correspond à l'assise des « **neurones de Purkinje** ». Il s'agit de volumineux neurones, agencés de façon discontinue. Ces neurones ont de nombreuses dendrites, qui se ramifient dans l'assise moléculaire. Leur axone, unique, descend dans la SB en traversant la couche interne ;
- la troisième couche (interne) ou **couche granulaire** renferme de nombreux neurones granulaires, de petite taille. Ces neurones sont pourvus de petites dendrites. Leurs axones remontent dans la couche moléculaire et ont un trajet parallèle avant de former des synapses avec les dendrites des neurones de Purkinje.

## II – Le système nerveux périphérique (SNP)

- **Ganglions**
- **Nerfs**
- **Terminaisons nerveuses**

Le système nerveux périphérique comprend les ganglions, les Nerfs et les terminaisons nerveuses. Le SNP, en parfaite continuité avec le SNC, est formé par les ganglions et les nerfs périphériques qui irradient du névraxe vers tous les points de l'organisme, assurant l'acheminement des informations vers le SNC et celui des ordres du SNC vers les effecteurs périphériques.

### **1/ les ganglions : (Figure 10)**

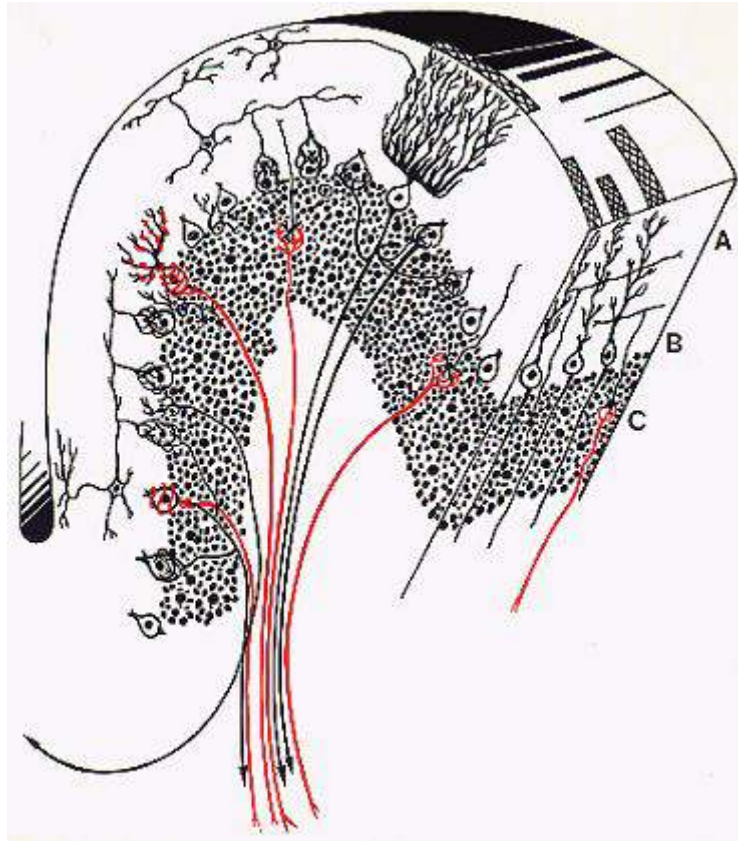
Les ganglions ce sont des petits amas de cellules nerveuses situes hors du système nerveux central. Les corps cellulaire ou pericaryon des neurones dans le système nerveux périphérique se trouvent uniquement dans les ganglions, on les appelle cellules ganglionnaires. Ces derniers sont toujours entourées de cellules gliales, appelées cellules capsulaires.

Les cellules capsulaires sont de petite taille, leur cytoplasme est si mince qu'il n'est généralement pas visible en microscope optique.

### **2/ Le Nerf**

### **3/ les terminaisons nerveuses**





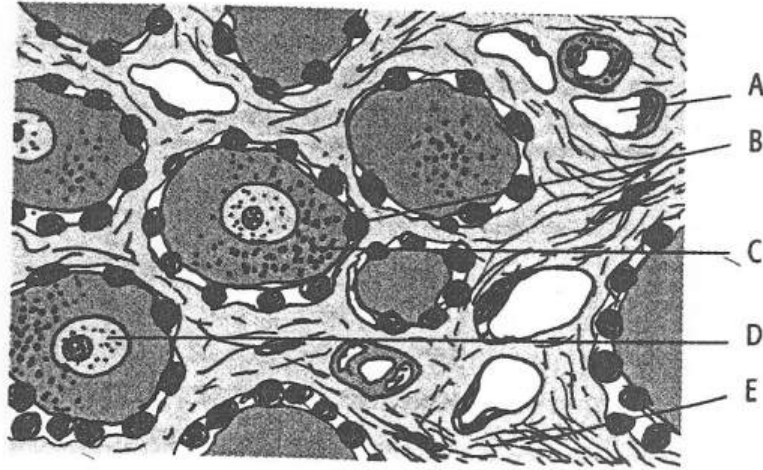
**Figure 9 : Schéma du cortex cérébelleux**

(A) Couche moléculaire, (B) Cellule de Purkinje, (C) Couche granulaire

**La couche moléculaire (A)** est avant tout un enchevêtrement de fibres nerveuses.

**La couche ganglionnaire (B)** est formée par l'alignement des cellules de Purkinje

L'axone des grains de **la couche granuleuse (C)** remonte vers la surface et fait synapse avec les dendrites des cellules étoilées et des cellules de Purkinje.



**Figure 10 : Schéma d'une coupe d'un ganglion spinal**

(**A**) Capillaire sanguin ; (**B**) Noyau d'une cellule capsulaire ;(**C**) Corps du Nissil dans le cytoplasme dans le corps cellulaire d'un neurone ; (**D**) Noyau d'un neurone ; (**E**) Tissus conjonctifs